NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

42e Jaargang | 10e aflevering | October 1936

ZAAIZAADONTSMETTING [1])

DOOR

IR W. B. L. VERHOEVEN

Phytopatholoog bij den Plantenziektenkundigen Dienst

Om tot een goede zaadontsmetting te komen, is het noodig, dat de verbouwer weet, waartegen ontsmet moet worden, waarmede de ontsmetting moet geschieden en op welke wijze. Voorlichting hieromtrent is zeker nog niet overbodig. Dit moge o.a. blijken uit het resultaat van een enkele jaren geleden gehouden enquête. Op een verzonden vragenlijst werden ongeveer 1100 antwoorden ontvangen. Bij de verwerking bleek dat in 17 procent van de gevallen fouten waren gemaakt, ongerekend nog die, waarvan men zich niet bewust is geweest en die dus niet zijn opgegeven.

Allereerst zal de verbouwer dus moeten weten waartegen de ontsmetting moet plaats hebben. Hiermede hangt nl. samen welk middel gebruikt zal worden, of op welke wijze ontsmet dient te worden. Het maakt een groot verschil, of men bij tarwe of gerst te maken heeft met steenbrand of met stuifbrand. Beide ziekten worden door een schimmel veroorzaakt, beide gaan met het zaaizaad over, maar door het verschil in levenswijze van de twee schimmels is het noodzakelijk, dat de ontsmetting tegen steenbrand op geheel andere wijze geschiedt, dan tegen stuifbrand.

De ziekten, waartegen ontsmet wordt, zijn in twee categorieën in te deelen, nl. in die, waarvan de veroorzakers zich uitwendig aan de korrels bevinden, zooals bij steenbrand van tarwe en gerst, strepenziekte van gerst en haver, stuifbrand van haver, *Fusarium* bij de verschillende graansoorten en uien, *Phoma betae* bij bietenzaad, *Alternaria* bij wortelzaad, *Botrytis* bij lijnzaad, *Phoma* bij spinazie, enz. en die, waarbij de ziektekiemen meer inwendig in

[1]) Voordracht gehouden op den phytopathologendag van de 7de Landbouwweek, 29 Sept. 1936. Tevens verschenen als Mededeeling no. 84 van den Plantenziektenkundigen Dienst.

het zaad zijn binnengedrongen, zooals dit o.a. het geval is bij den stuifbrand van tarwe en gerst, *Ascochyta* bij erwten en de vlekken en vetvlekkenziekte der boonen.

De bestrijding is in het eerste geval het gemakkelijkst. Er kunnen dan nl. uitwendig werkende middelen worden toegepast, waarvoor chemische middelen, hetzij in oplossing, of als droog poeder in aanmerking komen.

In het tweede geval zal men echter middelen moeten gebruiken, die tot in het zaad doordringen. Chemische middelen komen hiervoor minder in aanmerking, daar deze tegelijk met de ziekteveroorzaker ook de kiem van het zaad benadeelen. Bij de bestrijding van den stuifbrand in tarwe en gerst is de oplossing gevonden door toepassing van de warmwaterbehandeling, een methode waarbij het zaad, na gedurende een bepaalden tijd te zijn voorgeweekt, in water van hooge temperatuur wordt ondergedompeld. Deze methode is echter niet voor alle zaden geschikt.

Werd van de chemische middelen vroeger het kopersulfaat het meest aangewend, thans wordt dit middel hoe langer hoe meer, en terecht, verdrongen door de kwikhoudende middelen. Het gebruik van kopersulfaat biedt, doordat het middel goedkoop en op vele bedrijven uit andere hoofde aanwezig is, inderdaad voordeelen, maar hier staat tegenover, dat het kopersulfaat tegen verschillende ziekten geen afdoend resultaat oplevert. Zoo b.v. wordt de strepenziekte van de gerst beslist onvoldoende bestreden door een behandeling met kopersulfaat. Verder verdraagt haver en rogge een behandeling met dit middel niet zonder dat aanzienlijke kiembeschadiging optreedt. Bij tarwe, de graansoort die in aanmerking komt voor een ontsmetting met kopersulfaat, heeft toch bij aanwending van dit middel te vaak kiembeschadiging plaats om het hiervoor nog aan te bevelen nu we over uitstekende andere middelen beschikken, die dit euvel niet veroorzaken. Dit is dan ook de reden, dat in de door den Plantenziektenkundigen Dienst uitgegeven berichten over zaaizaadontsmetting het kopersulfaat niet meer wordt genoemd. Wij achten het risico van kiembeschadiging, dat bij ontsmetting met kopersulfaat geloopen wordt, te groot naar verhouding van de iets hoogere kosten bij gebruik van de kwikhoudende ontsmettingsstoffen. Hierbij komt nog, dat het toch noodzakelijk is voor ontsmetting van de andere granen andere middelen aan te schaffen en de praktijk leert, dat dit zoo gemakkelijk achterwege gelaten wordt. Het gevolg is dan dat, of de ontsmetting van die graansoorten in 't geheel niet geschiedt, of dat ook voor die zaden kopersulfaat wordt gebruikt met, of onvoldoende resultaat, of kiemschade. Het is dan ook van groote beteekenis, dat dank zij het voortdu-

rend zoeken van de industrie, we thans de beschikking hebben over, zoowel nat als droogontsmetters, die voor alle zaden bruikbaar zijn. Dit zal er ongetwijfeld toe mede werken de zaadontsmetting meer algemeen ingang te doen vinden. Een boer kan er nu eenmaal geen apotheek op nahouden en wanneer hij een middel aanschaft voor b.v. de ontsmetting van de tarwe, zal hij, wanneer dit middel ook bruikbaar is voor andere zaden, er ook eerder toe overgaan om die andere zaden eveneens te ontsmetten, dan wanneer hij voor die zaden nog eens een ander middel moet aanschaffen.

Ik heb me onthouden van het noemen van de middelen, die voor de ontsmetting in aanmerking komen omdat ieder uwer deze kan vinden in de telken jare in de bladen verschijnende berichten van den Plantenziektenkundigen Dienst over de zaadontsmetting. Wel wil ik met nadruk er op wijzen, dat men goed doet zich bij de keuze van en de wijze waarop de aanwending der middelen moet plaats hebben te houden aan de in deze berichten genoemde middelen en gegeven voorschriften omtrent de te bezigen hoeveelheden. Geen middel toch wordt in deze berichten opgenomen, dat niet is onderzocht en bruikbaar is bevonden. Men dient er zich nl. rekenschap van te geven, dat, wanneer een middel al tegen een bepaalde ziekte goed helpt, het dan toch mogelijk is, dat het niet helpt tegen een andere ziekte, ook al behoort deze tot de categorie van ziekten, die met zaaizaad overgaan. Zoo b.v. stelde ik vast, dat een middel uitstekend resultaat gaf tegen steenbrand, strepenziekte, stuifbrand in haver, kiemschimmels bij granen, dus tegen de bekende ziekten, die met chemische middelen te bestrijden zijn en toch niet voldoende hielp tegen *Botrytis* op vlaszaad, een ziekte die met andere middelen zelfs zeer gemakkelijk is tegen te gaan. In dit geval hadden we te doen met een ontsmettingsmiddel, dat bij verschillende zaadsoorten de aanwezige ziektekiemen doodde, echter bij één zaadsoort de schimmel onvoldoende vernietigde, dat er dus verschil bestond in werking van het middel op de verschillende schimmels, die zich op het zaaizaad bevinden. Het komt echter ook voor, dat de middelen verschillend op het zaad inwerken. Zoo b.v. heeft bij ontsmetting van granen met Tutan geen beschadiging van de kiem plaats; behandelt men echter erwten met dit middel, dan gaat wel degelijk de kiemkracht achteruit.

De zaadontsmettingsmiddelen worden, of in oplossing op het zaad gebracht (natontsmetters), of als droog poeder innig met het zaad vermengd (droogontsmetters). Bij aanwending van de natontsmetters kan het zaad, of ondergedompeld worden in een zwakke oplossing (onderdompelingsmethode), of het zaad wordt

er mede omgeschept (omschepmethode). In het laatste geval wordt slechts een geringe hoeveelheid water gebruikt, terwijl de oplossing vrij sterk wordt genomen. Een verbetering van de omschepmethode is de machinale omschepmethode. Hierbij wordt de trommel gebruikt die ook bij de droogontsmetting dienst doet. Voor een goede verdeeling van de vloeistof is het noodig, dat deze automatisch kan toevloeien tijdens het draaien van de trommel, daar anders het zaad gemakkelijk samenkoekt en de bevochtiging niet regelmatig plaats heeft, iets wat bij het omscheppen met een schop nog wel eens voorkomt. Bij de machinale omschepmethode kan met iets minder water volstaan worden dan bij het gewone omscheppen. Men ga hierbij echter niet te ver!

Naast de natte behandeling vindt in de laatste jaren de droogontsmetting hoe langer hoe meer toepassing. De droogontsmettingsmiddelen moeten met behulp van een machine op het zaad gebracht worden. Per kg zaad wordt slechts een zeer geringe hoeveelheid gebruikt, maar door de zeer groote fijnheid van de middelen en het sterke hechtvermogen wordt toch bereikt, dat iedere korrel als 't ware omhuld wordt met het ontsmettingsmiddel. Vroeger werd veel hinder ondervonden van het stuiven dezer middelen, maar dit stuiven is thans praktisch opgeheven, zoodat dit geen bezwaar behoeft te zijn voor de toepassing van de droogontsmetters. Toch blijft het natuurlijk gewenscht de noodige voorzorgsmaatregelen tegen inademing te nemen.

De werking van verschillende thans in den handel zijnde droogontsmetters is zoodanig, dat ze niet voor die van de natontsmetters onder doet. Het voordeel van de droogontsmetters is vooral gelegen in het gemakkelijk gebruik er van en het niet vochtig worden van het zaad, terwijl ook de kans op herbesmetting van het behandelde zaad is weggenomen.

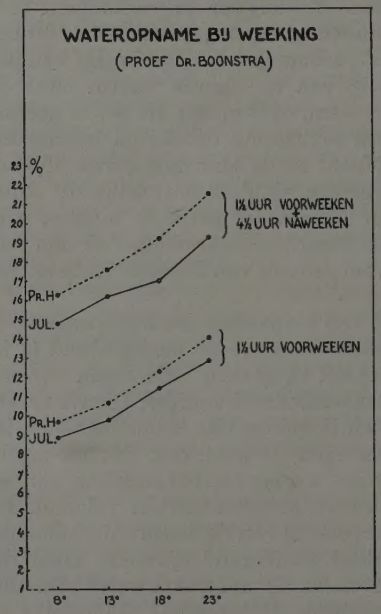
De nat- en droogontsmetting van het zaad brengt zeer weinig moeilijkheden met zich. Anders is dit met de warmwaterbehandeling. Ook deze behoeft echter, nu we de beschikking hebben over het aan het Instituut voor landbouwwerktuigen en gebouwen ontworpen apparaat en waarover Prof. Visser uitvoerige mededeelingen zal doen, voor die gevallen, waarin ontsmetting met warm water gewenscht is te achten, niet meer nagelaten te worden.

De noodzakelijkheid van de warmwaterbehandeling is grooter geworden, doordat in de laatste jaren de stuifbrand in de tarwe en gerst sterker is gaan optreden. De oorzaken hiervan zijn niet alle bekend. Zeker is wel, dat enkele van de thans verbouwde rassen sterk vatbaar zijn voor stuifbrand. Hiertoe moeten gere-

kend worden de tarwerassen Juliana, Vilmorin 27, Emma en Benoist 40 en de gerstrassen Kenia en Maja. Terwijl de stuifbrand jarenlang weinig schade deed, wordt thans in meerdere gevallen de oogst er aanzienlijk door verlaagd, zoodat toepassing van de warmwaterbehandeling, het eenige middel om deze ziekte te bestrijden, hoe langer hoe meer noodzakelijk is te achten. De warmwaterbehandeling is echter vrij kostbaar en brengt steeds eenig risico met zich in verband met de opkomst van het behandelde zaad. Hiermede rekening houdend, acht ik den toestand thans nog niet zoodanig, dat zonder meer den raad moet worden gegeven, alle zaaigranen met warm water te behandelen. Allereerst is m.i. de warmwaterbehandeling op haar plaats bij de kweekers. Het materiaal, dat het origineel zaad moet leveren, dient te worden ontsmet, tenzij natuurlijk de qualiteit zoodanig zou zijn, dat het zaad een behandeling niet kan doorstaan. Verder zullen zij, die hun tarwe en gerst ter keuring opgeven, goed doen de warmwaterbehandeling toe te passen en zeker bij de sterk vatbare rassen. Ik acht het thans echter niet verantwoord ook die verbouwers, welke, hetzij origineel, of te velde goedgekeurd zaad aankoopen en die niet van plan zijn de nateelt hiervan voor zaaizaad te gebruiken of hiervoor te verkoopen, te adviseeren de warmwaterbehandeling toe te passen. Wel is dit noodig, wanneer de ,,consumptie"verbouwer zaaizaad bezigt van de sterk vatbare rassen, afkomstig van een gewas waarin meer dan sporadisch stuifbrand voorkwam, of wanneer dit gewas grensde aan een perceel waarin sterk stuifbrand optrad en besmetting kan hebben plaats gehad. Mocht in de komende jaren blijken dat de stuifbrand blijft toenemen, dan zal natuurlijk dit standpunt herzien moeten worden. Alsdan zal getracht moeten worden om door algemeene bestrijding de verspreiding van den stuifbrand tegen te gaan, of men zal de teelt van de sterk vatbare rassen op moeten geven.

Voor de wijze van toepassing der warmwaterbehandeling moet ik verwijzen naar wat hierover medegedeeld is in Mededeeling no 4 ,,Brandziekten in granen" die tegen overmaking van 20 cent bij den Plantenziektenkundigen Dienst verkrijgbaar is. Op enkele punten wil ik echter iets nader ingaan. Uit gegevens, uit de praktijk verkregen, is gebleken, dat de resultaten, die het vorig jaar met de warmwaterbehandeling zijn opgedaan, niet steeds aan de verwachtingen hebben voldaan. Bekend is, dat, ook bij goede toepassing van de warmwaterbehandeling, toch nog wel eens sporadisch stuifbrand optreedt, maar dit jaar was op verschillende perceelen de met warm water behandelde tarwe nog vrij sterk door stuifbrand aangetast. Aan welke oorzaken is dit

minder goede resultaat toe te schrijven? Er kan gedacht worden aan een gemakkelijker bestrijding van den stuifbrand in het eene ras dan in het andere. Ook zou er te dien opzichte verschil kunnen bestaan tusschen verschillende partijen. De eerstgenoemde veronderstelling kan juist zijn, maar bij een goede uitvoering van de warmwaterbehandeling gelukte het mij, den stuifbrand ook in de rassen Juliana en Vilmorin 27 geheel te bestrijden. In de praktijk is in tal van gevallen bij deze rassen ook afdoend resultaat bereikt. Ook de mogelijkheid, dat er verschil bestaat tusschen de verschillende partijen zaaizaad, wil ik niet uitsluiten. Ik meen echter, dat we zeker ook zullen moeten denken aan de fouten, die nog al te vaak bij de behandeling worden gemaakt. Een dezer is wel het niet goed voor- en naweeken van het graan. Menigmaal wordt het graan in een te dikke laag in het water gelegd, met het gevolg, dat het graan binnen in de zakken te weinig vocht opneemt. Noodig is dat de zakken niet te sterk gevuld worden en dat ze, na in het water goed te zijn dooreengewerkt, plat in het water en één laag dik worden uitgelegd, terwijl ze tijdens de voorweeking nog eens een paar malen worden gedraaid. Het doel is het graan in de $1\frac{1}{2}$ uur, dat het in het



water vertoeft, zooveel mogelijk water op te laten nemen. Bij het naweeken mogen de zakken niet te veel uitdrogen en te koud staan, daar juist ook bij de naweeking nog veel water door de korrels wordt opgenomen, zooals uit een door Dr Boonstra genomen proef bleek. De wateropname hangt ook samen met de temperatuur van het voorweekwater. Ook dit blijkt uit de genomen proef, zooals in de graphische voorstelling is te zien. Het is zelfs niet onmogelijk dat er verschillen bestaan in de mate van wateropname bij de verschillende rassen. Dit zal, evenals de quaestie in hoeverre de bestrijding van den stuifbrand in verband staat met de wateropname door het graan, door verdere proefnemingen nader dienen te worden nagegaan.

Het is ook niet onmogelijk te achten dat een minder goed resultaat van de warmwaterbehandeling een gevolg zou kunnen zijn van een te sterke afkoeling van het graan na de voorweeking. Wanneer toch het graan afkoelt tot b.v. 5 graden of nog minder wat bij zeer koude dagen kan plaats hebben, zal het langer duren voordat dit graan de temperatuur van 53° C voor tarwe, of 51° C voor gerst heeft aangenomen dan wanneer het voorgeweekte graan een hoogere temperatuur heeft. Het is o.i. gewenscht: 1e het graan te weeken in water van ± 15° C en daarna voor afkoeling beschut te laten naweeken en 2e zal het zeer waarschijnlijk voordeel opleveren het graan vóór het in het warme water komt eerst een korten tijd (5 à 10 minuten) te brengen in water van 20 à 25° C. Door dit laatste zal men bereiken dat het graan spoediger de gewenschte temperatuur aanneemt en ook dat het water in den warmwaterbak niet zoo sterk in temperatuur daalt.

Verder dient er op gelet te worden, dat de temperatuur van het warme water bij ontsmetting van tarwe steeds 53° C bedraagt. Door op verschillende plaatsen in den bak de temperatuur op te nemen overtuige men zich er van, dat deze inderdaad overal 53° C bedraagt. Men gebruike hiervoor alleen gecontroleerde thermometers. Deze contrôle kan door bemiddeling van den Plantenziektenkundigen Dienst en de welwillende medewerking van Prof. Prins gratis geschieden aan het Laboratorium voor Natuurkunde te Wageningen. Wordt de warmwaterbehandeling in het trommelapparaat van Prof. Visser uitgevoerd, dan mag deze niet te sterk gevuld zijn. De eerste minuten draaie men de trommel ook iets vlugger om er voor te zorgen, dat alle korrels snel de temperatuur van het water aannemen. Door de snelle draaiing wordt het water ook goed dooreengemengd, zoodat de temperatuur in den bak gelijkmatig blijft en na toevoeging van warmer water zal het water in den warmwaterbak ook spoedig overal de gewenschte temperatuur bereikt hebben.

Om schimmeling van het graan tegen te gaan werd tot nu toe een weinig kopersulfaat (1‰) aan het water toegevoegd. Het is gebleken dat door toevoeging van kopersulfaat en andere ontsmettingsstoffen aan het warme water behalve schimmeling ook de kiemkrachtverlaging, die bijna steeds plaats heeft, in belangrijke mate kan worden tegengegaan. In Denemarken nam POULSEN hierover proeven met Dahmit en Tillantin. Zelf beproefde ik de werking van kopersulfaat, Germisan- en Ceresan-natontsmetter. Voor dit doel verschafte ons de Directeur van het Proefstation voor Zaadcontrôle een aantal monsters van verschillende tarwe- en gerstrassen, terwijl aan genoemd proefstation ook de kiemkrachtcijfers werden bepaald. Voor deze medewerking zeg ik hem hier dank. De behandelde monsters zijn ook uitgezaaid in grond in een kas, zoodat het mogelijk was na te gaan, of er ook verschillen bestonden tusschen de kiemcijfers, verkregen op filtreerpapier, en de opkomstcijfers.

Bovendien is bij het onderzoek aan het proefstation nagegaan hoeveel van de gekiemde zaden een abnormale kiem vertoonden.

Er werden 30 tarwemonsters als volgt behandeld:

A. 1½ uur voorweeken in water, 4½ uur naweeken en daarna 10 minuten onder gedompeld in water van 53° C, dus de gewone warmwaterbehandeling zonder eenige toevoeging van chemische stof.
B. als boven, maar aan het warme water was 1 gram kopersulfaat per liter toegevoegd.
C. als boven, maar aan het warme water was 1 gram Germisan per liter toegevoegd.
D. als boven, maar aan het warme water was 1 gram Ceresan natontsmetter per liter toegevoegd.
E. Onbehandeld.

Van de 30 monsters is het gemiddelde kiempercentage voor iedere behandeling berekend. Het resultaat was als volgt:

Behandeling	Kiempercentage in grond	Kiempercentage op filtreerpapier zonder abnormale kiemen	Kiempercentage op filtreerpapier met inbegrip van abnormale kiemen
A	86,5	93,7	98,4
B	93,5	90,2	97,6
C	93,1	91,2	97,6
D	91,1	91,6	97,1
E	97,3	98,1	99,2

Uit deze cijfers blijkt: 1e, dat bij uitzaai in grond de opkomst door alle warmwaterbehandelingen is benadeeld, echter het sterkst in het geval, dat geen ontsmettingsstof aan het warme water was toegevoegd; 2e dat het aantal *normale* kiemen bij het laten kiemen van het zaad op filtreerpapier eveneens wordt verlaagd; de

grootste teruggang wordt hier echter niet geconstateerd in het geval dat het warme water geen ontsmettingsstof bevatte; 3e dat door de warmwaterbehandeling feitelijk slechts weinig kiemen zijn gedood, zooals uit de derde kolom is op te maken. Wel heeft er door de behandeling een beschadiging der kiemen plaats. Wanneer we de opkomstcijfers in grond als maatstaf nemen blijkt, dat, wat door het Proefstation voor Zaadcontrôle als abnormale kiemen wordt aangemerkt, niet in staat schijnt te zijn een plant voort te brengen. Merkwaardig is, dat door toevoeging van chemische stoffen aan het warme water de opkomst in grond verbetert, doch dat het cijfer van normale kiemen bij het onderzoek op het Proefstation achteruitgaat, al is dit slechts weinig. De verbetering in opkomst, door toevoeging van ontsmettingsstof aan het warme water, weegt niet op tegen den achteruitgang die de warmwaterontsmetting zelf veroorzaakt.

Om na te gaan, of de gerst zich op gelijke wijze gedraagt als de tarwe, is een proef genomen met 16 monsters gerst van 5 verschillende rassen. Behalve dat de ontsmettingsstof aan het warme water was toegevoegd (in dit geval Ceresan-natontsmetter) is ook nagegaan hoe de kieming verliep, wanneer de ontsmettingsstof vóór, of na de warmwaterbehandeling werd aangewend of in het voorweekwater werd gebracht.

Het resultaat was als volgt:

	Gemiddeld kiempercentage v. 16 monsters
A. 50 g Ceresan 3 l per hl, daarna warmwaterbehandeling	95
B. voorweeken in Ceresan 1‰, daarna warmwaterbehandeling	95
C. eerst warmwaterbehandeling, daarna Ceresan 50 g 3 l per hl	97
D. eerst warmwaterbehandeling, daarna Ceresan droogontsmetter 3 g per kg	96
E. warmwaterbehandeling zonder toevoeging ontsmettingsstof	91
F. warmwaterbehandeling waarbij 1‰ Ceresan in het warme water	95
G. Onbehandeld	96

Ook bij de gerst zien we, dat de opkomst het geringst is, wanneer geen ontsmettingsstof wordt aangewend, terwijl het er in dit geval niet toe gedaan heeft, of het ontsmettingsmiddel vóór, tijdens, of na de warmwaterbehandeling is gebruikt.

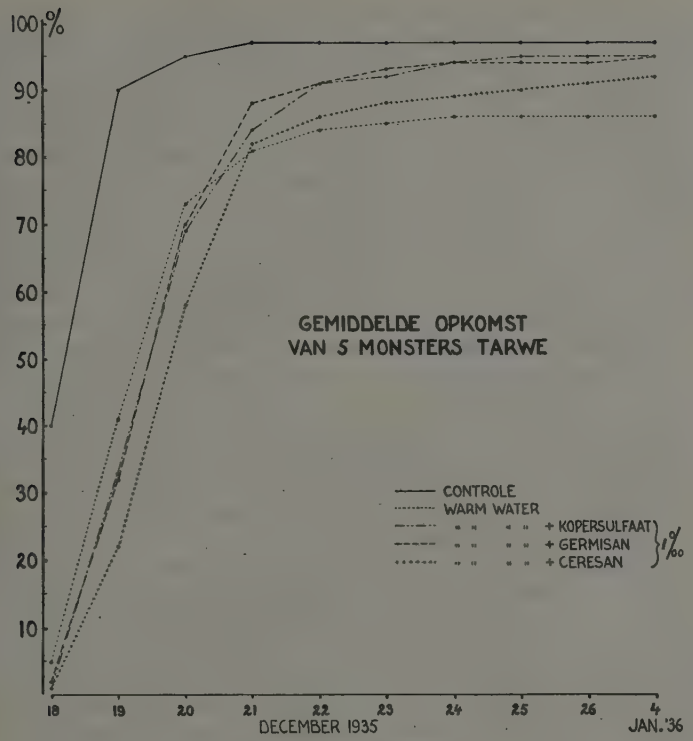
Er is vastgesteld kunnen worden, dat bij aanwending der natontsmetters Abavit, Ceresan en Germisan hetzij vóór, tijdens, of

na de warmwaterbehandeling de steenbrand bij tarwe alsook de strepenziekte van de gerst werden bestreden. Hetzelfde resultaat werd bereikt bij aanwending van een der droogontsmetters Abavit, Ceresan of Tutan, welke behandeling uit den aard der zaak na de warmwaterbehandeling moet plaats hebben en wel, wanneer het zaad voldoende gedroogd was. De nabehandeling moet echter niet te lang worden uitgesteld, niet langer dan 1, hoogstens 2 dagen, daar de kiemkracht van het alleen met warm water behandelde zaad bij bewaring achteruitgaat. In enkele gevallen werd geconstateerd, dat de opkomst bij de *na*behandeling met een ontsmettingsstof beter was dan wanneer de natontsmetting vóór de eigenlijke warmwaterbehandeling was toegepast, iets wat a priori niet verwacht zou worden.

Voor de praktijk zou het wel gemakkelijk zijn, wanneer de bestrijding van den steenbrand en stuifbrand of van de strepenziekte en den stuifbrand gelijktijdig zou kunnen plaats hebben. Dit kan inderdaad geschieden, of door de ontsmettingsstof aan het voorweekwater, of aan het warme water toe te voegen. Bij een door het Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek ingesteld onderzoek is echter gebleken, dat de oplossing bij behandeling van meerdere partijen vrijveel in sterkte achteruitgaat, terwijl nog niet kan aangegeven worden hoe feitelijk het verloop van de afname in sterkte is, zoodat niet kan gezegd worden hoeveel telkens na iedere behandeling van de ontsmettingsstof moet worden toegevoegd om weer tot de oorspronkelijke sterkte te komen. Wil men dus bij de warmwaterbehandeling zeker er van zijn dat ook de steenbrand en de strepenziekte afdoende worden bestreden, dan zal men, òf de oplossing slechts eenmaal moeten gebruiken, òf de ontsmetting tegen genoemde ziekten vóór de voorweeking, of na de warmwaterbehandeling moeten doen plaats hebben. Aan het laatste moet m.i. de voorkeur gegeven worden.

Ik heb eens nagegaan hoe het verloop van de kieming is van zaad, dat met warm water was behandeld, al dan niet met toevoeging van een ontsmettingsstof, tegenover onbehandeld zaad. De proef werd voor elke behandeling genomen met 5 tarwemonsters. De uitzaai had plaats in een verwarmde kas in grond. Aan het warme water was respectievelijk toegevoegd kopersulfaat, Ceresan-natontsmetter en Germisan en wel 1 g per liter water. De uitzaai geschiedde 1 dag na de behandeling. Dagelijks werd de opkomst nagegaan.

Zooals uit de graphische voorstelling blijkt, waren van het onbehandelde zaad op den eersten dag van opkomst het grootste aantal kiemen boven den grond, terwijl binnen een paar dagen



het maximum was bereikt. Daarna volgde het met warme water, zonder toevoeging van ontsmettingsstof, behandelde zaad. De monsters waarbij kopersulfaat, Ceresan of Germisan aan het warme water was toegevoegd kiemen iets trager, maar toch is het eindresultaat beter, dan bij het monster, waarbij geen ontsmettingsstof aan het warme water was toegevoegd.

De praktijk is meermalen van meening, dat ontsmetting niet altijd noodzakelijk is. Zoo b.v. wordt vaak verondersteld, dat graan, dat van den kweeker afkomstig is, of te velde en op partij is goedgekeurd, niet ontsmet behoeft te worden. Hoewel natuurlijk het kweekersproduct en de veld- en de daarop volgende partijkeuring goede waarborgen geven, zijn deze toch niet in staat volledige garantie te geven, dat er geen ziekten in de nateelt zullen optreden. Hoe gemakkelijk kunnen b.v. bij de veldkeuring enkele zieke planten over 't hoofd gezien worden en bovendien

kan er bij ziekten als steenbrand en *Fusarium* ook nog weer besmetting optreden na den oogst. De kans hierop is grooter geworden nu er hoe langer hoe meer gebruik gemaakt wordt van loondorschmachines en het zaad meer centraal gereinigd wordt. Het ontsmetten met een chemisch middel der zaden die hiervoor in aanmerking komen late men daarom nimmer na. Het niet ontsmetten kan nl. groote schade teweeg brengen. Zoo b.v. kan bij optreden van brand niet alleen een belangrijk percentage van den oogst verloren gaan, maar ook kan de qualiteit van het zaad er onder lijden. Men denke slechts aan het zwart worden van de tarwe ten gevolge van sterke besmetting door steenbrandsporen waardoor het, zonder een aparte behandeling te ondergaan, voor consumptiedoeleinden onbruikbaar is. Verder kan het slechts in geringe mate optreden van die ziekten, die met het zaaizaad overgebracht, aanleiding zijn tot afkeuring bij de veldkeuring, waardoor dus gemaakte kosten niet tot hun recht komen. Kiemschimmels in granen en uienzaad, *Botrytis* en *Colletotrichum* in vlas, *Phoma* in bieten of spinaziezaad kunnen de opkomst meermalen zoodanig beïnvloeden, of na de opkomst zoodanigen uitval veroorzaken, dat overgezaaid moet worden en wat dit voor schade met zich brengt zal iedere verbouwer bij ervaring weten. De kosten van het ontsmettingsmiddel vallen hierbij in het niet. Het ware te wenschen, dat de verbouwers, die het toch als vanzelfsprekend beschouwen hun oogst tegen brand te verzekeren, eens meer tot het besef kwamen, dat het ontsmetten van het zaad ook als een verzekeringspremie beschouwd kan worden en deze premie is werkelijk niet hoog en daarom: *men ontsmette telken jare alle zaden die voor ontsmetting met een chemisch middel in aanmerking komen!*

In den landbouw zijn dit alle graansoorten, het bietenzaad en het lijnzaad. Ontsmetting van erwten en boonen kan resultaat opleveren, maar afdoend is de ontsmetting, behalve tegen *Macrosporium*, de veroorzaker van de zoogenaamde roodneuzen niet. Waar echter de kosten van een ontsmetting gering zijn en er meermalen resultaat mede bereikt wordt, bestaat er m.i. geen bezwaar tegen ook deze zaden aan een ontsmetting te onderwerpen, zij het dan ook min of meer onder het motto: „Baat het niet, schaden doet het ook niet"; dit laatste met deze restrictie dat inderdaad het goede middel wordt aangewend. Met de ontsmetting van gras, klaver en spinaziezaad zijn meermalen goede resultaten bereikt. Evenzoo is dit het geval met een ontsmetting van het koolzaad. Speciaal wil ik de aandacht vestigen op de ontsmetting van uienzaad. Bij proeven, genomen door de commissie van correspondenten van den Plantenziektenkundigen Dienst aan den Langendijk,

werd vastgesteld, dat de houdbaarheid der uien, gegroeid uit ontsmet zaad, beter was dan van die, welke gegroeid waren uit niet ontsmet zaad. Dit verschil was een gevolg van de mindere aantasting door *Fusarium cepae*. Hetzelfde werd waargenomen bij wortelen die voor zaadteelt moesten dienst doen, of die voor consumptiedoeleinden werden bewaard. Door Mej. Dr Doyer is indertijd vastgesteld, dat het wortelzaad meermalen met *Alternaria radicina* besmet is en nu is uit proeven, eveneens door bovengenoemde commissie genomen, ook gebleken, dat niet alleen de opkomst, maar ook de houdbaarheid der wortelen, gegroeid uit ontsmet zaad, beter was. Indien deze waarnemingen door meerdere proeven bevestigd worden, is het zeer zeker van belang, dat ook voor deze zaden de ontsmetting meer algemeen wordt toegepast.

Wil men bij de ontsmetting goed resultaat bereiken, dan is het noodzakelijk, dat er voor gezorgd wordt, dat de ontsmetting goed plaats heeft en dat er na de behandeling geen handelingen worden verricht waardoor het resultaat verminderd wordt. Noodig is, dat de ontsmetting met zeer groote nauwkeurigheid plaats heeft. De benoodigde hoeveelheden moeten niet op de gis genomen, maar zuiver afgewogen worden, ook de hoeveelheid water moet afgemeten worden. Bij toepassing van de omschepmethode moet de vloeistof langzaam en onder voortdurend omwerken over den graanhoop worden verspreid, terwijl het omscheppen ook niet te kort mag duren. De wegspringende korrels dienen steeds weer bijgeveegd te worden. Men moet er van verzekerd zijn, dat alle korrels een voldoende hoeveelheid oplossing opnemen. Wordt de droogontsmetting toegepast, dan moet de ontsmettingstrommel lang genoeg gedraaid worden ($\pm$3 minuten). Is het zaad klam, dan is het gewenscht het zaad 4 à 5 minuten in de trommel rond te draaien. Te lang draaien is echter ook niet gewenscht en zeker niet bij zaden als bietenzaad, omdat dan te veel stof ontstaat.

Na de ontsmetting dient er zorg voor gedragen te worden, dat er weer niet opnieuw besmetting kan plaats hebben. Het behandelde zaad moet niet op den dorschvloer uitgespreid worden, of in dezelfde zakken gestort worden waaruit het gekomen is, tenzij deze ook zijn ontsmet. Ook de zaaimachine kan een bron van nieuwe infectie zijn. Het schoon maken van de machine kan geschieden door er, vóór tot zaaien wordt overgegaan, enkele hectoliters van een andere graansoort door te laten loopen. De eventueel aanwezige sporen zullen zich dan aan dit zaad hechten. Beter is nog om in plaats van graan, zand te gebruiken, een methode

die Prof. Visser mij aangaf om in de machine achtergebleven droogontsmettingsstof te verwijderen.

Ik wil hier herhalen wat ik ook reeds bij een inleiding, die ik vroeger over dit onderwerp hield, heb gezegd nl.: *dat alleen dan goed succes van een ontsmetting mag verwacht worden, wanneer gebruik gemaakt wordt van de goede ontsmettingsmiddelen, de voorschriften omtrent aan te wenden sterkte en hoeveelheden nauwkeurig worden opgevolgd, het ontsmetten zelf met zorg geschiedt en tegen herbesmetting wordt gewaakt.*

Hoe staat het nu met de toepassing van de zaadontsmetting. Het moge onwaarschijnlijk klinken, maar toch zijn er verbouwers, die niets van ontsmetting van zaaizaad afweten; een misschien nog grooter aantal is van meening, dat ontsmetting niet noodig is. Deze verbouwers zijn vooral te vinden in de zandstreken, alhoewel ook menig kleiboer dezelfde meening is toegedaan. Zeer zeker kan men in die gebieden, waar hoofdzakelijk rogge en haver verbouwd worden, in verschillende jaren onontsmet zaad uitzaaien zonder dat merkbare schade ondervonden wordt wegens slechte opkomst, waartegen de ontsmetting van deze graangewassen hoofdzakelijk plaatsvindt, alhoewel de haver meermalen in vrij sterke mate ook door strepenziekte en stuifbrand kan zijn aangetast. Het kan zijn, dat in bepaalde jaren weinig kiemschimmels optreden, maar het komt ook maar al te vaak voor, dat de schade niet opgemerkt wordt, omdat steeds te dik wordt gezaaid, zoodat, ook al is er uitval, er ten slotte toch genoeg planten overblijven. Meermalen schrijft men een te dunnen stand toe aan uitwinteren, terwijl deze in werkelijkheid veroorzaakt is door kiemschimmels. Te weinig geeft men zich er rekenschap van, dat de besparing aan zaaizaad, die door ontsmetting wordt verkregen een veel grootere waarde vertegenwoordigt dan die van het te gebruiken ontsmettingsmiddel. Bovendien is men, wanneer ontsmet zaad wordt uitgezaaid, veel zekerder van een regelmatigen stand niettegenstaande dunner gezaaid wordt. Mede om deze redenen acht ik het verantwoord ook voor de streken met overwegend rogge- en haverbouw regelmatige ontsmetting van het zaaizaad aan te bevelen, ook al treden de kiemschimmels niet telken jare in even ernstige mate op.

Bij het nagaan van de mate, waarin ontsmet wordt, blijkt, dat er groote verschillen zijn tusschen de verschillende zaadsoorten. Zoo b.v. wordt het suikerbieten- en het mangelwortelzaad bijna zonder uitzondering ontsmet uitgezaaid, ook zelfs op bedrijven waar ontsmetting van andere zaden achterwege blijft.

De ontsmetting van de tarwe en van het lijnzaad is vrij alge-

meen; die van de gerst wellicht iets minder, terwijl de rogge en haver van de graansoorten zeker het minst worden ontsmet. Ook de ontsmetting van erwten, boonen, klaverzaad, graszaad, spinaziezaad enz. heeft nog geen groote uitbreiding gekregen.

Dat het bietenzaad zoo goed als algemeen ontsmet wordt uitgezaaid heeft verschillende redenen. In de eerste plaats ziet de verbouwer al zeer spoedig en telkens weer het goede resultaat van de ontsmetting, wat bij de graansoorten niet steeds het geval is. Waar overzaaien van bieten vroeger meermalen voorkwam, is dit, nu de ontsmetting van het zaad regel is geworden, tot de zeer groote uitzonderingen gaan behooren. Verder is de handel in, en de distributie van het bietenzaad, zeer gecentraliseerd. Het aantal kweekers van bietenzaad is gering, terwijl de verbouwer het suikerbietenzaad in hoofdzaak van de fabriek ontvangt. Nu is het, doordat de kweekers, handelaren en fabrieken hebben medegewerkt, mogelijk geworden, dat het bietenzaad ontsmet aan den gebruiker wordt afgeleverd. Een gunstige omstandigheid hierbij is geweest, dat we de beschikking hadden over een uitstekende droogontsmetter, nl. het U T 685 van de I. G. Farbenindustrie. Hoewel ook zeer goede resultaten opleverend, brengt de natontsmetting, speciaal voor de kweekers en handelaren, groote bezwaren met zich, doordat het zaad moet worden teruggedroogd, waarbij ook gewichtsverlies niet kan uitblijven. De droogontsmetting daarentegen is, wanneer men er eenmaal op ingericht is, ook voor zeer groote quantiteiten zonder bezwaar uit te voeren. Tegen het ontsmet afleveren van zaaizaad door belanghebbenden bestaan echter bezwaren. De afnemer moet nl. aannemen, dat de ontsmetting op de juiste wijze heeft plaats gehad. Hij kan dit zelf niet nagaan. Om dit bezwaar zooveel mogelijk te ondervangen heeft de Plantenziektenkundige Dienst voor de handelaren de gelegenheid geopend, zich onder toezicht van dezen Dienst te stellen, waarvan door een 11tal handelaren, waaronder een zaadtelersvereeniging gebruik is gemaakt. Dit toezicht betreft in hoofdzaak de bietenzaadontsmetting, maar ook die der granen, lijnzaad enz. vallen er onder. Onder dit toezicht moet niet verstaan worden, dat steeds van wege den Plantenziektenkundigen Dienst contrôle wordt uitgeoefend op het ontsmetten. Dit zou niet mogelijk zijn. Hij echter, die zich onder toezicht heeft gesteld, verplicht zich o.a. alleen met die middelen te ontsmetten, die door den Plantenziektenkundigen Dienst goed zijn bevonden, terwijl de apparaten, waarmede ontsmet wordt, door genoemden Dienst hiervoor geschikt moeten zijn verklaard. Verder wordt er op ongeregelde tijdstippen toezicht bij het ontsmetten uitgeoefend, terwijl door onderzoek van monsters wordt nagegaan, of inderdaad de

ontsmetting op de juiste wijze is geschied. Deze monsters kunnen, zoowel bij hem die zich onder toezicht gesteld heeft, als ook bij de afnemers, genomen worden. Het onderzoek van het droogontsmet zaad geschiedt door middel van kleurbepaling.

De droogontsmetters bevatten nl. een kleurstof, die met behulp van chemicaliën in oplossing kan worden gebracht. Door een bepaalde hoeveelheid zaad met het oplosmiddel te schudden en de verkregen kleur te vergelijken met die van een standaardoplossing, kan nagegaan worden, of inderdaad het goede middel is gebruikt en of de hoeveelheid, die aangewend is, ook voldoende was. In het begin heeft deze methode bij het bietenzaad nog al moeilijkheden opgeleverd. Het bleek nl., dat, wanneer het bietenzaad, dat precies volgens voorschrift was behandeld met U T 685 in het oplosmiddel werd geschud, in dit geval alcohol, de kleur niet overeenkwam met die van de standaardoplossing, die gemaakt was door U T 685 in oplossing te brengen. Het bleek mij, dat dit moest worden toegeschreven aan het chlorophyl, dat bij het uitschudden van het monster met de alcohol, uit de zaadkluwens werd getrokken. De eene partij nu trok veel groener uit dan de andere en hoe groener het bietenzaad uittrok, hoe meer kleurafwijking. De I. G. Farbenindustrie heeft thans een kleurstof aan het U T 685 toegevoegd, die niet meer in alcohol behoeft te worden opgelost. Verder geschiedt de oplossing zoo snel, dat het clorophyl geen invloed meer kan uitoefenen. Als oplosmiddel wordt nu tetrachloorkoolstof gebezigd. De kleuringsmethode geeft thans voldoende waarborgen voor een goede contrôle.

Wat het bietenzaad aangaat, hebben dus verschillende factoren medegewerkt om de ontsmetting zoo goed als algemeen te doen zijn. We zullen ons thans de vraag moeten stellen of een zelfde resultaat ook bereikt zou kunnen worden voor de ontsmetting van de andere zaden. We kunnen wel direct constateeren, dat dit niet zoo gemakkelijk zal gaan als bij het bietenzaad. De omstandigheden zijn bij de granen en andere zaden geheel anders. De verbouw van en handel in deze zaden is veel meer gedecentraliseerd. Zoo b.v. telen bijna zonder uitzondering alle verbouwers een gedeelte van het benoodigde zaaizaad zelf, soms zelfs alle zaaizaad. Om b.v. voor de granen tot een meer algemeene ontsmetting te geraken zullen we er rekenschap mede moeten houden, dat het zaaizaad zich in handen kan bevinden van den verbouwer, van den handelaar, waaronder ook te rekenen de zaadtelerhandelaar en verkoopvereenigingen of in handen van aankoopvereenigingen.

Allereerst zal het noodig zijn, dat de gebruiker van het zaaizaad er van overtuigd wordt, dat ontsmetting gewenscht is. Hij zal

het nut der ontsmetting moeten inzien. Dit kan geschieden door voorlichting, door den verbouwer bekend te maken met de verschillende ziekten die met het zaaizaad overgaan en door te wijzen op met ontsmetting bereikte resultaten. In verschillende streken van ons land zal het aanleggen van eenvoudige demonstratieproeven nog veel nut kunnen afwerpen. Het treft ons nl. telken jare, bij de excursie's die het proefveld van den Plantenziektenkundigen Dienst bezoeken, dat er nog een groot aantal verbouwers is dat de ziekten, die door ontsmetting van het zaaizaad zijn tegen te gaan, niet kent. Beheerders van proefboerderijen en proefbedrijven, plaatsen waar veel excursies komen, vereenigingen van oud-leerlingen van scholen en cursussen en van jonge boeren zouden door het aanleggen van bedoelde demonstratieveldjes, waarop de verschillende ziekten zijn waar te nemen, of door het nemen van eenvoudige ontsmettingsproeven, een goed en ook dankbaar werk verrichten, waar zeer zeker ook propagandistische waarde in gelegen is.

Willen we bereiken, dat ook de ontsmetting van granen en andere zaden meer algemeen wordt, dan zullen alle personen van den landbouwvoorlichtingsdienst, op welke wijze dan ook, mede moeten werken. Over 't algemeen is deze medewerking goed, maar toch zouden we hier en daar gaarne nog meer belangstelling wenschen. Niet alle boeren zijn doordrongen van het nut van zaadontsmetting maar ook bij sommige voorlichters van den landbouw laat dit te wenschen over. Er zijn er onder die meenen, dat men over de zaadontsmetting niet zoo'n drukte behoeft te maken.

Dankbaar aanvaarden wij de hulp, die de handelaren in bestrijdingsmiddelen bij de propaganda voor de graanontsmetting bieden. Er zal echter voor gewaakt moeten worden, dat de onderlinge concurrentie niet voert tot een propaganda en voorlichting, waardoor het resultaat van de ontsmetting schade zou ondervinden!

Hoewel voorop staat, dat de gebruiker van het zaaizaad overtuigd moet zijn van de noodzakelijkheid van ontsmetting sluit dit nog niet in zich, dat hij de ontsmetting ook zelf uitvoert. Hij kan dit ook door anderen laten doen, hetzij door den handelaar, hetzij door coöperaties of speciaal voor dit doel opgerichte vereenigingen, of wel door zoogenaamde loonontsmetters. Het centraal ontsmetten biedt bepaalde voordeelen. Het personeel, dat de ontsmetting uitvoert wordt meer geschoold; de ontsmettingsmiddelen kunnen, daar ze bij grooter quantum worden ingekocht, goedkoop geleverd worden en ook kan de ontsmetting machinaal geschieden, waarvoor thans zeer goede machines in den handel zijn.

Het door den handel ontsmet afleveren van granen, lijnzaad enz. begint ingang te vinden, maar van veel beteekenis is het toch nog niet. Een van de oorzaken hiervan is wel, dat de afnemer er bezwaren tegen heeft, dat hij de kleur van het zaaizaad niet goed meer kan beoordeelen. Dit is eenigermate het geval, maar ik vraag me af, of het dan toch niet langzamerhand tijd wordt, dat de verbouwer zich meer rekenschap geeft welke factoren nu feitelijk de waarde van het zaaizaad bepalen. Wat doet het er ten slotte toe, dat de kleur van het zaad door een ontsmetting minder mooi is geworden, wanneer de afnemer zaad ontvangt dat, èn door de keuring te velde en op partij, èn door onderzoek aan het proefstation voor Zaadcontrôle gewaarborgd is, dat het voldoet aan de eischen die men aan goed zaaizaad mag stellen. Men moest meer bedenken, dat juist door de ontsmetting de waarde van het zaaizaad nog verhoogd wordt!

In den laatsten tijd begint zich in sommige streken van ons land de loonontsmetting te ontwikkelen. Hieronder wordt verstaan, dat de verbouwers tegen een bepaalde vergoeding het zaaizaad kunnen laten ontsmetten door personen, die met een ontsmettingstrommel van boer tot boer trekken, of die een installatie bij zich aan huis hebben opgesteld. Ongetwijfeld werkt de loonontsmetting er toe mede, dat er meer ontsmet wordt. Het eigenbelang van den loonontsmetter spreekt een woordje mee en verder gaan verschillende verbouwers, nu ze zelf de moeite van aanschaf van een ontsmettingsmiddel en het ontsmetten niet zelf behoeven te doen, eerder tot ontsmetten over. Het gemak dient nu eenmaal den mensch! Het komt echter bij de loonontsmetting wel zeer op vertrouwen aan. Ze moet, wil er goed werk geleverd worden, absoluut in vertrouwde handen zijn. Een contrôle op de loonontsmetting uitgeoefend, zal op den duur niet kunnen uitblijven.

Ten slotte wil ik speciaal nog de aandacht vestigen op wat door de aankoop-, landbouw- of hiertoe speciaal op te richten vereenigingen ter bevordering van het uitzaaien van ontsmet zaad zou kunnen worden gedaan. In de eerste plaats zouden zij alleen ontsmet zaad kunnen aankoopen, hiermede den leverancier dwingende het zaad te ontsmetten. In de tweede plaats kunnen ze zelf tot zaadontsmetting overgaan. Nu we de beschikking hebben over goede ontsmettingsmachines behoeft dit in 't geheel geen bezwaar te zijn. Behalve, dat het aangekochte zaad ontsmet wordt, kan ook de gelegenheid gegeven worden aan de leden om het zaad, dat ze zelf verbouwd hebben en voor uitzaai willen bezigen te laten ontsmetten. De ontsmetting van het zaaizaad kan uitstekend gecombineerd worden met de reiniging. Er bestaan nl. ver-

schillende reinigingsmachines waaraan een ontsmettingsapparaat gekoppeld kan worden, zoodat reiniging en ontsmetting in één keer worden uitgevoerd. Deze werkwijze heeft in Duitschland reeds vrij groote uitbreiding gekregen. In Westfalen heeft vooral Prof. SPIECKERMANN zich veel moeite gegeven om een betere reiniging en ontsmetting door het gebruik van goede machines te bevorderen en zijn werk heeft, zooals ons bij een bezoek dat wij dit voorjaar brachten, bleek, zeer veel succes opgeleverd.

Wij waren bij dit bezoek in de gelegenheid kennis te nemen van de organisatie, die hij heeft opgebouwd. In 't kort komt deze op het volgende neer. Degene die voor anderen ontsmet stelt zich, tegen betaling van een vast bedrag (20 RM.), onder contrôle van de Hauptstelle für Pflanzenschutz. Door deze wordt nagegaan, of de inrichting aan de gestelde eischen voldoet. Is dit het geval, dan volgt de erkenning.

De contrôle wordt o.a. uitgeoefend door onderzoek van monsters. Deze worden van politiewege genomen. Van iedere installatie moet ieder ontsmettingsseizoen een bepaald aantal monsters genomen worden, wat niet uitsluit, dat, zoo noodig, ook boven dit vastgestelde aantal wordt gegaan. Het onderzoek van deze monsters geschiedt door de Hauptstelle für Pflanzenschutz te Münster (W). Voldoen ze niet, dan wordt eerst een waarschuwing gegeven en bij herhaling kan de erkenning worden ingetrokken en kan de machine van politiewege worden geplombeerd, een maatregel, die een goed voorbehoedmiddel tegen verkeerde handelingen blijkt te zijn. Begin 1936 stonden ± 340 ontsmettingsinrichtingen onder contrôle.

Deze werkwijze komt eenigermate overeen met die welke gevolgd wordt bij toezicht op de zaadontsmetters vanwege den Plantenziektenkundigen Dienst. Bij ons worden echter de monsters niet van politiewege genomen. Toch valt hiervoor veel te zeggen. Op ieder dorp is nl. de politie aanwezig en door van haar diensten gebruik te maken, zou de monstername zeer vereenvoudigd worden. Het is nl. noodig dat de ontsmetting herhaaldelijk wordt gecontroleerd. De vraag is echter, of in ons land inschakeling van de politie ooit mogelijk zou kunnen zijn. Mocht dit al het geval zijn, dan nog zal een toezicht noodig blijven, ook reeds met het oog op de voorlichting bij de ontsmetting en het nagaan van de machines. In Westfalen is hiervan de noodzakelijkheid duidelijk gebleken, Men heeft daar zelfs cursussen gegeven voor hen die met de ontsmettingsmachine moeten omgaan.

Samenvattend ben ik van meening, dat de ontsmetting van granen en andere zaden, evenals die van bietenzaad, inderdaad algemeener kan en moet worden dan ze thans is en wel door meerdere

propaganda van den landbouwvoorlichtingsdienst; door het, meer dan tot nu toe het geval is, ontsmet afleveren door den handel, kweekers en zaadtelersvereenigingen, of verkooporganisaties; door uitbreiding van de loonontsmetting en vooral, door de ontsmetting, al dan niet gecombineerd met de zaadreiniging te doen geschieden, vanwege de aankoop- of landbouwvereenigingen of wel door vereenigingen of combinaties van verbouwers, die voor gezamenlijke rekening de ontsmetting laten uitvoeren. Het verdient ten zeerste overweging na te gaan in hoeverre het in Westfalen goed werkende systeem in Nederland toepassing kan vinden.

Door ontsmetting van het zaaizaad zullen niet in één keer geweldige kapitalen verdiend kunnen worden. Men moet haar echter zien als een der onmisbare hulpmiddelen, waardoor het rendement van den oogst kan worden verhoogd. Daarom mag ze niet achterwege gelaten worden en moet getracht worden de ontsmetting zoo algemeen mogelijk te doen zijn.

WARMWATER-TROMMELONTSMETTER TEGEN STUIFBRAND [1])

DOOR

Prof. Ir M. F. Visser, l.i.

In verband met het sterk toenemen van den stuifbrand, vooral in de tarwe, wenschte de Plantenziektenkundige Dienst de bestrijding daartegen meer algemeen te maken en verzocht in 1935 aan het Instituut voor landbouwwerktuigen en -gebouwen daarbij hulp te verleenen in het ontwerpen van een daarvoor geschikt toestel, om dan daarna de werkteekening voor een ieder beschikbaar te stellen.

Vanzelfsprekend was het daarbij de bedoeling uit te gaan van de bestaande warmwaterbehandeling tegen stuifbrand, welke gebaseerd is op de ervaring, dat voldoende ontsmetting wordt verkregen door tarwe, welke gedurende anderhalf uur in koud water is ondergedompeld en daarna vier en een half uur is nageweekt, gedurende 10 minuten te laten verkeeren in water van 53 graden Celsius [2]). Bij de oude methode tracht men dat te bereiken door een bak met zeefbodem, gevuld met het voorgeweekte graan, te dompelen in een aanmerkelijk grooteren bak met het warme water. Het spreekt vanzelf, dat bij de eerste onderdompeling het water de lucht zal verdringen, zoodat op dat oogenblik aan den eisch zal zijn voldaan. De koude korrels, bijv. van 10 graden Celsius, zullen echter het naastliggende water afkoelen, zoodat het noodzakelijk is dit afgekoelde water opnieuw door het warme water te doen vervangen. Men trachtte dit eerst te bereiken door het herhaaldelijk op en neer bewegen van den bak met graan en later door het water onder af te pompen en boven weer toe te voeren.

De overweging, dat men bij deze methode niet de volle zekerheid heeft of het water op zijn weg wel voortdurend alle graankorrels omspoelt, m.a.w. of er zich geen doode hoeken zullen vormen, deed de aandacht richten op de mogelijkheid om het water van onder door den zeefbak heen te doen stijgen, waardoor een lossere ligging van de korrels zou worden verkregen.

---

[1]) Voordracht gehouden op den Phytopathologendag van de 7e Landbouwweek, 29 Sept. 1936.

[2]) Voor gerst is deze temperatuur van 51 tot 52 graden Celsius, er wordt in het vervolg alleen gesproken over tarwe; men bedenke dus wel, dat voor gerst alle genoemde temperaturen met 1,5 graad moet worden verlaagd.

Daarnaast vormde de overtuiging, dat men voor een algemeene toepassing op de boerderijen moest uitgaan van een eenvoudig en goedkoop toestel, zoodat, indien slechts eenigszins mogelijk, de betrekkelijk dure circulatiepomp met hare motorische aandrijving moest vervallen, een reden om ook in andere richtingen dan deze dompelmethode te zoeken.

Merkwaardigerwijze kwam daarbij een denkbeeld naar voren, dat reeds meer dan 18 jaren geleden eveneens in samenwerking tusschen beide Instituten het daglicht had gezien, maar, waarschijnlijk mede doordat de behoefte aan de bestrijding toen minder groot was, geen ingang had kunnen vinden. Bij nadere beschouwing meenden beide Diensten opnieuw, dat hier toch een goede mogelijkheid bestond om tot een eenvoudig toestel te komen. (Zie afbeelding op blz. 283.)

Het betrof hier de vervanging van den bak met zeefbodem door een zeeftrommel, waarin het voorgeweekte graan werd gestort, en welke trommel in den bak met warm water voortdurend kan worden rondgedraaid. Deze trommel kan al zeer eenvoudig worden gemaakt door een één meter lange koperen zeefplaat (*a*) vast te spijkeren op twee ronde eindschotten (*b*), welke ter versterking aan den buitenkant door een viertal latten (*c*) worden verbonden, waarbij tevens over de geheele lengte met behulp van koperen scharnieren een draaibaar deksel (*d*) ter breedte van ongeveer 40 cm wordt gemaakt. Ter bescherming van de zeefplaat en om rollen op den grond mogelijk te maken, worden nog twee bodems (*e*) van grooteren diameter tegen de hiervoor bedoelde eindschotten (*b*) gespijkerd. De aandrijving van deze trommel is al bijzonder eenvoudig geworden.

Ze geschiedt met behulp van een ijzeren rol (*g*) met zwengel, welke boven den warmwaterbak in een paar tegen den bak bevestigde staanders is aangebracht, en daartoe voorzien is van twee snaarschijven (*h*). Als snoer (*i*) kan in verband met de tillende kracht van het water (de eindschotten moeten ter voorkoming van zweven zelfs van hard hout en de latten niet te dik worden genomen) worden volstaan met *dun, soepel* koord.

Om de trommel met graan, na 10 minuten in den warmwaterbak te hebben verkeerd, daaruit te verwijderen, zijn twee sterke singelbanden (*j*) aan den eenen kant van den bak vast bevestigd, terwijl de andere uiteinden met behulp van een verbindingsijzer (*k*) tijdelijk aan dezelfde ijzeren rol kunnen worden vastgemaakt, waardoor bij ronddraaien de trommel omhoog wordt gelicht tot den rand. De zwengel (*l*) van deze bovenrol moet, hoewel voor het ronddraaien van de trommel tijdens de bewerking bijkans geen kracht gevraagd wordt, toch vrij lang zijn, omdat voor het uit-

halen van de trommel, vooral bij het tweemuds-toestel, een groote kracht en dus een groote overbrenging noodig is.

Het aan den bak bevestigde tweetal battings (*m*) draagt de trommel en geeft de gelegenheid om daaronder een tweewielige en dus gemakkelijk kippende kar (*n*), liefst op luchtbanden, te rijden, waarin dan de trommel geleegd wordt. Het schoonmaken kan juist in verband met de hooge ligging met een stoffer afdoende geschieden, het tweemuds-toestel kan misschien beter een 50 cm in den grond worden ingelaten, zoodat de zwengel beter bereikbaar is.

Het in de kar gestorte graan wordt dadelijk naar den dorschvloer, die daartoe tevoren ontsmet is, of naar de buiten uitgespreide droogzeilen gereden en regelmatig in een dunne laag doorgeharkt. Na een paar uren is het graan voldoende droog om dan in zakken naar de boerderij te worden gebracht, waar het zoo mogelijk dadelijk wordt uitgezaaid of anders opnieuw op een ontsmette plaats wordt uitgespreid.

Hiermede was dus de warmwaterbak met dompelinrichting en circulatiepomp vervangen door een soortgelijken houten bak met ronddraaiende trommel.

Bij de enkele groote bedrijven, waar tot heden de warmwatermethode werd toegepast, gebruikte men een locomobile voor de levering van den stoom ter verkrijging van het warme water. Het spreekt wel vanzelf, dat de stoomketel van een dergelijke dorschlocomobile daarvoor uitnemend geschikt is, en er zijn dan ook reeds enkele coöperaties, welke haar bedrijf slechts in zooverre hebben gewijzigd, dat de dompelbak met circulatiepomp vervangen is door de ronddraaiende zeeftrommel.

De overweging echter, dat de dorschlocomobilen reeds zeldzaam zijn en vooral in den laatsten tijd steeds meer verdrongen worden door de motortrekkers, maakte het wenschelijk daarnaast over een andere warmtebron te kunnen beschikken.

Daartoe was het echter noodig een inzicht te hebben in de hoeveelheid warmte, welke voor de hierboven bedoelde warmwatermethode noodig is. De vraag is dus, hoeveel warmte-eenheden zijn er noodig voor een toestel, waarmede ieder kwartier een hl graan kan worden behandeld. Uitgaande van het voorgeweekte graan met een temperatuur van bijv. 13° C, dat dus gebracht moet worden op 53° C om dan 10 minuten op die temperatuur te blijven, komt dus de tweede vraag, met hoeveel kg water kan de zeeftrommel met inhoud gelijk worden gesteld.

Om dat te berekenen zou men de soortelijke warmte van voorgeweekt graan of althans van gewoon graan moeten kennen; van beide heb ik geen opgave kunnen vinden; ook meel vindt men

in de desbetreffende lijsten van stoffen niet aangegeven. Echter ging een berekening voor het bakkerijbedrijf uit van een soortelijke warmte gelijk 0,3 voor het drogestofgehalte van meel, hetgeen wel klopte met bijv. 0,36 voor cellulose en katoen. Indien wij van deze 0,3 uitgaan, hetgeen dus zeggen wil, dat 0,3 warmteeenheid (of 0,3 kilogramcalorie = 0,3 kcal) noodig is om 1 kg droge stof van bijv. tarwe 1 graad Celsius in temperatuur te doen stijgen, dan is de rekening wel op te zetten. Immers wij kunnen dan voor 1 hl tarwe ad 75 kg een vochtgehalte schatten van 15% of wel 64 kg droge stof en 11 kg water.

Deze hl graan zet door de voorweeking uit tot ongeveer 1,3 hl en weegt dan ongeveer 87 kg en bestaat dan uit 64 kg droge stof en 23 kg water.

Nemen wij verder aan, dat de trommel bestaat uit 10 kg hout met een s.w. van 0,6 en 16 kg koper met een s.w. van 0,1, dan is de rekening:

64 kg droge stof	vraagt voor 1 graad verh.	$64 \times 0{,}3 =$	19,2 w.e.
23 kg water	vraagt voor 1 graad verh.	$23 \times 1 =$	23 w.e.
10 kg hout	vraagt voor 1 graad verh.	$10 \times 0{,}6 =$	6 w.e.
16 kg koper	vraagt voor 1 graad verh.	$16 \times 0{,}1 =$	1,6 w.e.
dus trommel met inhoud ongeveer			50 w.e.

Aangezien zoowel het oorspronkelijke vochtgehalte van de granen procenten uiteen kan loopen en het opnemen van water bij het weeken volgens de hieraan voorafgegane voordracht nog afhankelijk is van de temperatuur van het water, is met deze berekening allerminst de verschaffing van een vaststaand cijfer bedoeld. Wel echter, dat men bij de gewone becijferingen volkomen kan volstaan door bij het toestel voor 1 hl droog graan de trommel met inhoud gelijk te stellen met 50 kg water en eveneens bij het toestel voor 2 hl met 100 kg.

De becijferingen worden daardoor zeer veel eenvoudiger; zoo vraagt dus de verwisseling van trommel bij toestel I bij een graantemperatuur van bijv. 13° C 50 (53–13) = 2000 w.e., en moet dus de warmtebron per keer 2000 of wel per uur 8000 w.e. kunnen leveren en voor toestel II het dubbele.

Een stookproef met een gewonen veevoerketel van 200 liter leerde, dat deze in ongeveer 50 minuten aan den kook kan worden gebracht, d.w.z. dat daarmede bij een begintemperatuur van het water van bijv. 15° ruim 20.000 w.e. per uur te leveren zijn. Voor de 8000 w.e. in het geregelde bedrijf mag dit zeker als voldoende beschouwd worden.

Voor toestel II berekend voor 2 hl droog graan kan de veevoeder-

ketel van 300 liter dienen, waarmede 30.000 w.e. geleverd kunnen worden. Aangezien daar in het volle bedrijf 16.000 w.e. noodig zijn, is de verhouding minder ruim dan bij toestel I, maar toch wel voldoende.

In den herfst van 1935 is dus namens beide Diensten aanbevolen de ontsmetting tegen stuifbrand te doen uitvoeren met behulp van de in een gewonen warmwaterbak ronddraaiende zeeftrommel, waarbij de 2000 w.e., welke bij iedere wisseling van het graan verloren gaan, weer konden worden aangevoerd met behulp van een gewonen veevoerketel. Voorschrift daartoe was de afvoer van 50 liter water uit den ketel naar den bak en de aanvoer van 50 liter uit den bak naar den ketel.

Bij een watertemperatuur van 93° in den ketel sluit de rekening dan precies, hetgeen overigens met den thermometer moest worden gecontroleerd.

Een gevolg van dit voorschrift was, dat de kwikhoudende middelen, welke soms volgens voorschrift in het warme water worden gemengd, ook in den veevoederketel terecht kwamen, hetgeen volgens onderzoekingen van het Proefstation voor Veevoederonderzoek alleen bij Ceresan mocht worden toegelaten.

Het op temperatuur brengen van de ongeveer 1000 liter water in den bak vroeg den aanvoer van een 40000 w.e., en kon nog het eenvoudigst geschieden door den bak voor de helft te vullen met het koude water van bijv. 10° C. en daar dan successievelijk 500 liter kokend water aan toe te voegen.

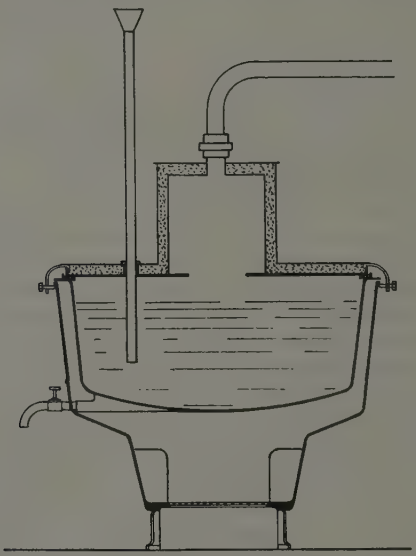
Er is in het najaar van 1935 met een twintigtal toestellen volgens deze methode gewerkt, en over het algemeen tot tevredenheid der gebruikers, hoewel vanzelfsprekend in hunne brieven herhaaldelijk op de bezwaren van dit over en weer gaand watertransport werd gewezen.

Deze bezwaren waren ons van den beginne af natuurlijk bekend en in verband daarmede is dezerzijds steeds gezocht naar een methode, waarbij met behoud van den goedkoopen veevoederketel toch dit transport van het water tusschen ketel en bak veel gemakkelijker zou kunnen worden. Daarvoor konden in aanmerking komen, *a.* het over en weer pompen van het water, *b.* het rondgeleiden door temperatuursverschil met behulp van twee verbindingsbuizen tusschen ketel en bak, en *c* het verbouwen van een veevoederketel tot een eenvoudigen stoomontwikkelaar.

Bij de beoordeeling van de waarde dezer drie manieren moet nog worden bedacht, dat de Plantenziektenkundige Dienst voor de ontsmetting tegen steenbrand de toevoeging van chemische ontsmettingsmiddelen aan het warme water ten zeerste gewenscht

acht, waardoor bij de onder *a* en *b* genoemde methoden het ontsmettingsmiddel in aanraking zou komen met den ketel. Nu was dit volgens onderzoekingen van het Proefstation voor Veevoederonderzoek wel toelaatbaar bij een gietijzeren ketel en bij gebruik van Ceresan, gelijk reeds in 1935 aangegeven, maar voor verschillende andere ontsmettingsmiddelen en bij ketels van geslagen ijzer ook voor Ceresan moest dit sterk worden afgeraden.

Bij de onder *c* genoemde manier, waarbij van een gewonen veevoederketel een eenvoudige stoomontwikkelaar wordt gemaakt, blijft het chemische ontsmettingsmiddel in den warmwaterbak en bij vermijding van geslagen ijzer in dien bak kunnen dan alle bestaande ontsmettingsmiddelen worden gebruikt.



Het spreekt vanzelf, dat bij het ombouwen van een veevoederpot tot een stoomontwikkelaar rekening gehouden moet worden met de sterkte van den ketel. Deze is echter bij de gewone veevoederpotten zoodanig, dat in ieder geval gemakkelijk een tiende atmosfeer of wel één meter waterdruk kan worden weerstaan.

Door nu op den ketel een deksel aan te brengen, waarin een open buis ter lengte van één meter, reikende tot 15 cm van den bodem, kan de stoomdruk nooit hooger dan één meter waterdruk worden. Bovendien wordt dan het droogstoken gemakkelijk voorkomen, omdat het ontsnappen van den stoom door de

trechterbuis daartegen reeds waarschuwt bij nog 15 cm water in den ketel, d.w.z. minstens een paar uren, voordat er gevaar kan dreigen.

Wil men den ketel, hetgeen voor geslagen ijzer, dat meer of minder sterk doorgeroest kan zijn, wel aan te raden is, eerst op sterkte onderzoeken, dan kan men de buis met een halven meter verlengen en ketel met buis tot die hoogte vullen.

Op het deksel wordt verder een zoogenaamde stoomdom aangebracht ter verkrijging van drogeren stoom, en deze dom wordt evenals het deksel voorzien van een tweeden wand met daartusschen isolatie-materiaal ter brandstofbesparing.

Wij hebben, gelijk uit de teekening blijkt, op deze manier een zeer eenvoudigen stoomontwikkelaar gemaakt. Het spreekt vanzelf, dat dit alleen mogelijk is bij den zeer geringen druk, die voor ons doel noodig is. Zou bijv. 0,5 atm. druk, gelijkstaande met 0,5 kg per cm^2 oppervlakte noodig zijn, dan ware een zoo eenvoudige wijze van gelijktijdig bevestigen van deksel, ketel en buitenromp onmogelijk. Maar juist deze eenvoudige bevestiging beteekent een groot voordeel in vergelijking met stoomketels of stoomontwikkelaars. Immers bij deze vormt juist de reiniging van slik, ketelsteen, roest en roet een groote moeilijkheid, terwijl hier in enkele minuten alle deelen geheel toegankelijk worden gemaakt.

Uitgaande van een veevoederketel van 200 liter kan dan per uur stoom worden geleverd, bevattende 20000 w.e., dus ruim voldoende voor het meest gebruikelijke toestel voor 1 hl per keer, dat immers slechts 8000 w.e.per uur vraagt.

Echter kan in een dergelijken stoomontwikkelaar geen stoom in voorraad worden verzameld; hij kan juist door de open en zeer korte veiligheidsbuis uitsluitend worden gebezigd voor een *voortdurende* aflevering van den stoom.

Daartegenover vraagt de warmwaterbehandeling een levering van ongeveer 2000 w.e. in de enkele minuten gedurende de wisseling van het graan, om daarna gedurende 10 minuten weinig of geen warmte noodig te hebben. Het was dus noodig deze twee eischen, *voortdurende stoomlevering* van den ketel en *wisselende behoefte* van den warmwaterbak, tot een bruikbaar stelsel te voegen. Daartoe is een tusschenschot in den warmwaterbak geplaatst, waardoor een deel van 200 l inhoud is afgescheiden, dat door de invoering van den stoom voortdurend verwarmd wordt. In het tusschenschot wordt onder en boven een schuif aangebracht; beide schuiven worden met elkander verbonden, zoodat ze gelijktijdig bediend worden. Indien nu in de groote afdeeling een temperatuur heerscht van 53° C en in de kleine

bijv. 85° zal bij het openen der schuiven de kolom kouder en dus zwaarder water door de onderschuif intreden en het warmere en dus lichtere water door de bovenschuif doen uittreden.

De vermelding, dat een dergelijk temperatuurverschil tusschen in- en uitgaand water bij een hoogteverschil van één meter bij de centrale verwarming van een tuinbouwkas reeds toereikend is om het water door het geheele buizenstelsel van de kas te doen circuleeren, zal wel voldoende zijn om duidelijk te maken, dat hier door de naar verhouding wijde schuifopeningen, een zeer krachtige strooming ontstaat, welke doorgaat tot de temperaturen gelijk zijn, of bij bereiking van de gewenschte temperatuur in den bak, tot de schuiven worden gesloten.

Ten einde de drukhoogte in den veevoederketel, welke bestaat in de lengte van de in het water ondergedompelde stoompijp, vermeerderd met het drukverlies voor het transport van den stoom, niet noodeloos te vergrooten, hetgeen dus zou geschieden bij diepen invoer van de buis in het water der kleine afdeeling, is daarin nog een dwarsschot aangebracht, dat onder niet tot den bodem reikt en boven onder water blijft. Hierdoor ontstaat, ook bij betrekkelijk hoogen invoer van den stoom, toch onder invloed van het temperatuursverschil der beide helften van de kleine afdeeling een voortdurende circulatie en dus een vrij gelijkmatige temperatuur. Het spreekt van zelf, dat ter verkrijging van deze werking het bedoelde dwarsschot steeds onder water moet staan.

Verder is het gewenscht deze kleine afdeeling te bedekken met een plank met opening voor de stoompijp.

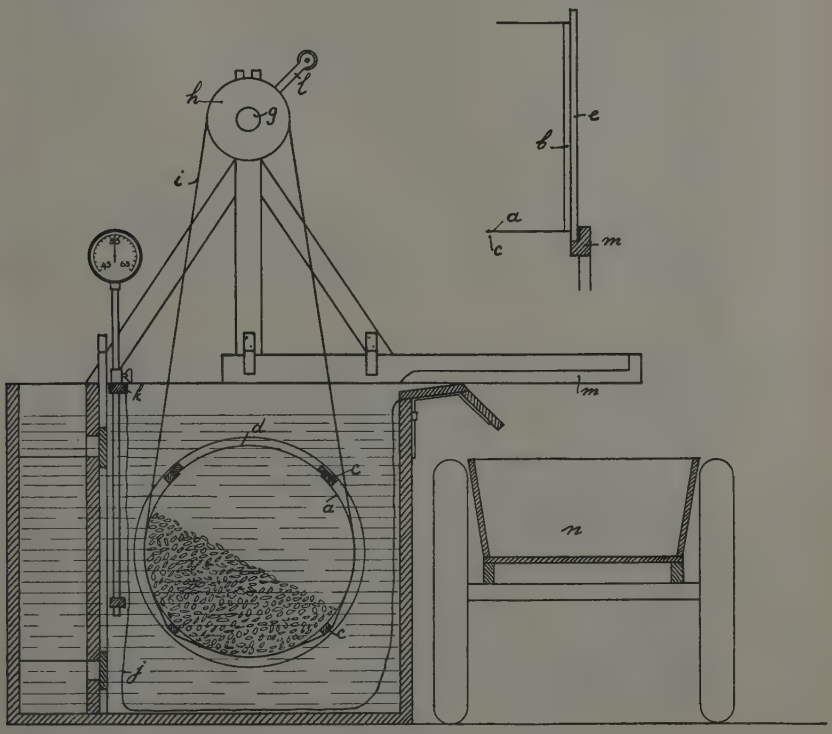
Terwijl voor de eigenlijke ontsmetting, dus het verkeeren in den bak bij 53°, 10 minuten noodig is, rekent men, dat het uithalen en weer inbrengen van de trommel in 5 minuten kan geschieden, dus dat per uur vier keeren een mud kan worden behandeld. Aangezien door de indompeling van het koude graan de temperatuur van het water in den bak terug zal loopen, is het de gewoonte vooraf de temperatuur boven de gewenschte temperatuur, bijv. tot 54° op te zetten, waartoe dus dadelijk na het verwijderen van de trommel de schuiven worden geopend.

Het was dan tot heden de gewoonte de juiste gemiddelde temperatuur te bepalen door middel van het op verschillende plaatsen en verschillende diepten tijdelijk aanbrengen en daarna aflezen van een thermometer. Ik meen echter, dat deze methode groote bezwaren met zich medebrengt en bij de ronddraaiende trommel niet meer behoeft te worden toegepast.

Immers het zal duidelijk zijn, dat het graan in een dergelijke ronddraaiende trommel zich volgens de natuurlijke helling zal instellen en wel in verband met de voorgeschreven vulling iets

onder het middelpunt, en dat alle korrels zich voortdurend in concentrische halve cirkels zullen bewegen om aan de oppervlakte gekomen naar beneden af te glijden. Bij gewoon draaien aan den zwengel maakt de trommel 8 omw. per m. en wordt het graan dus minstens 8 maal per minuut rondgevoerd. Het spreekt wel van zelf, dat hier van het vormen van doode hoeken geen sprake kan zijn. Maar ook, dat de menging van het water door de lijsten van de ronddraaiende trommel wel zeer bijzonder wordt bevorderd. Maar zelfs, indien tusschen het water ter hoogte van boven- en onderzijde van het graan nog een temperatuursverschil van enkele tienden van een graad zoude bestaan dan komt iedere korrel toch ettelijke malen per minuut met het „warme" en ‚koude" water in aanraking en mag zeker voor den invloed op den korrel wel de gemiddelde en dus juiste temperatuur worden aangenomen.

Deze overweging voert tot de gedachte om als temperatuur van het water in den bak aan te nemen de temperatuur ter plaatse van het graan.



Dit gevoegd bij mijn overtuiging, dat ook het aflezen zelf vaak aanleiding tot vergissingen geeft, doet mij den raad geven, daarvoor een zoogenaamden wijzerthermometer te gebruiken. De hermetisch gesloten koperen steel ter lengte van ongeveer één meter wordt met het ondereinde ter lengte van 20 cm, waarin zich de hoofdmassa van het onder druk staande kwik bevindt, in het midden van het tusschenschot in de groote afdeeling geplaatst, tegenover de graanmassa (zie afbeelding).

Het eenvoudigst kan dit geschieden door het aanbrengen van twee latten, waarin ronde gaten voor het doorlaten van den steel; de juiste hoogte wordt dan verkregen door een op den steel aangebrachten huls met stelschroef. De wijzerplaat zelve steekt dan ruim boven het schot uit en kan naar behoefte in iedere richting gedraaid worden.

Op deze wijzerplaat, die een doorsnede heeft van 15 cm, is een schaalverdeeling aangebracht van 43 graden tot 63 graden, waarbij de 53 precies bovenaan staat. De graden kunnen nog gemakkelijk worden onderverdeeld, terwijl de aflezing alsdan zelfs op enkele meters afstand kan geschieden. Wij, d.w.z. schrijver dezes, maar ook de H.H. van den Plantenziektenkundigen Dienst, meenen, dat daardoor het verkrijgen van de juiste temperatuur sterk zal worden bevorderd.

De hiervoor geplaatste teekening geeft schetsmatig den warmwaterbak met trommel weer.

De afmetingen vindt men in nevenstaande Maattabel.

Overigens verstrekt het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -gebouwen te Wageningen op aanvraag de juiste werkteekening, waardoor dan tevens rekening kan worden gehouden met het aanbrengen van intusschen wenschelijk gebleken wijzigingen.

Het schijnt, dat uit de ontvangen mededeelingen reeds nu het besluit mag worden getrokken, dat toestel I, waarmede dus 4 hl per uur kan worden ontsmet, ook nog voor vrij groote landbouwvereenigingen voldoende is. Misschien zal dan op enkele drukke dagen het aantal werkuren wat sterk moeten worden opgevoerd, maar daartegenover staat, dat de kleine waterinhoud van den bak een aanmerkelijk economischer bewerking medebrengt op de vele dagen, dat slechts zeer geringe hoeveelheden ter ontsmetting worden aangeboden. Daarbij komt, dat het eerste drogen ter plaatse op den vloer of op de droogzeilen moet geschieden en dat zeker het veiligst tegen nieuwe besmetting en het doelmatigst ten opzichte van arbeidsverdeeling gewerkt wordt, indien het ontsmette zaad dadelijk nà het drogen gehaald en uitgezaaid wordt. Dit vraagt echter een nauw contact tusschen

Overzicht foto van het geheel.

MAATTABEL

Nummer van het toestel	I	II
Inhoud berekend op droog graan	1 hl	2 hl
Maten van de trommel:		
lengte binnenwerks	970 mm	950 mm
diameter	635 mm	880 mm
Werkelijke inhoud	3 hl	6 hl
Te bestellen geel koper zeefplaat:		
lengte × breedte	2050 × 1000 mm	2810 × 1000 mm
dikte	1 mm	1½ mm
gatwijdte	2 mm	2 mm
Breedte van het deksel	380 mm	380 mm
Eindschijven:		
binnendiameter	635 mm	880 mm
buitendiameter	715 mm	960 mm
houtdikte	15 mm	25 mm
houtdikte	20 mm	35 mm
Maten van den bak:		
lengte binnenwerks	1060 mm	1100 mm
diepte	1000 mm	1350 mm
breedte	1150 mm	1500 mm
houtdikte	35 mm	35 mm
Binnenwerksche maat van de kleine afdeeling	200 mm	250 mm
Bovenrol gegalv. ijzeren buis	2½ mm	2½ mm
Diameter snaarschijven	250 mm	300 mm
Afstand hart van die schijven	900 mm	900 mm
Afstand hart ophaalkaken	600 mm	600 mm
Hoogte hart rol boven den bak	800 mm	950 mm
Lengte van den zwengel	250 mm	250 mm

ontsmetter en landbouwers, waarbij de te bedienen kring niet al te groot mag worden.

Er is reeds in het najaar van 1935 herhaaldelijk gevraagd, of de warmteaanvoer niet kon geschieden door den electrischen stroom. Ik kon daarop destijds volmondig antwoorden, dat dit niet mogelijk was. Immers bij het toen nog ontbreken van de kleine afdeeling in den warmwaterbak, moesten de per keer noodige 2000 w.e. geleverd kunnen worden binnen de 5 minuten, en aangezien een kilowattuur gelijk staat met ruim 800 w.e., zou dus de aansluitwaarde 2000 : 800 × 12 = 30 k.W. moeten bedragen.

Thans met de kleine afdeeling staat de zaak iets anders; nu zou de electrische stroom voortdurend ingeschakeld kunnen blijven en behoefde de 8000 w.e. per uur niet in 4 keer 5 min. maar in het geheele uur geleverd te worden, met het gevolg, dat het vermogen van de electrische elementen voor een éénmuds-toestel nu 10 k.W. zou bedragen, of met het oog op iets meer speling ten opzichte van lagere buitentemperatuur op bijv. 12,5 k.W.

Hoewel de kosten van de verwarmingselementen, welke daartoe in de kleine afdeeling zouden moeten worden aangebracht, laag genoeg zijn om geen bezwaar te vormen, ben ik wel overtuigd, dat in de meeste gemeenten in ons land zoowel het nog steeds groote vermogen (voor een tweemudstoestel dus 25 k.W.) als ook de te hooge k.W.h.-kosten een bezwaar zullen zijn. Ik vermeld het meer, omdat er ook landbouwbedrijven zijn, waar de garantie hooger is dan het gebruik en waar dus de warmte als het ware voor niets geleverd zou kunnen worden.

In aansluiting met het bovenstaande nog enkele gegevens omtrent den tot stoomontwikkelaar te verbouwen veevoerketel. Dit kan aan de hand van een door het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -gebouwen te leveren teekening zeker geschieden door den dorpssmid. Echter is de kans groot, dat de prijs voor een enkel exemplaar vrij hoog zal worden; daarom zij hier medegedeeld, dat de eenige in Nederland bestaande fabriek, waar dergelijke kookketels gegoten worden, namelijk „de Etna" te Breda, zoowel den ketel van 200 l voor toestel I als van 300 l voor toestel II, maar ook de afzonderlijke stoomdeksels, passende op in het bedrijf aanwezige ketels, volgens onze denkbeelden levert. Prijzen opgeven heeft in een tijdschriftartikel, dat voor langeren tijd moet dienen, en althans in dezen tijd geen zin.

Terwijl deze ketels voor een bij onze stookproeven verkregen stoomlevering van 20000 en 30000 w.e. per uur ruim voldoende geacht moeten worden voor de noodige 8000 w.e. bij toestel I en 16000 w.e. bij toestel II, zoo spreekt het wel van zelf, dat de verwarming voor respectievelijk 1000 en 2000 l koud water van bijv. 13° tot 53° waarvoor 40000 en 80000 w.e. noodig zijn, geruimen tijd vraagt. Nu moet het voorweeken toch 6 uur van te voren beginnen, zoodat o.i., ook in het belang van het rooster, aan te raden is vlug te beginnen.

Men bedenke wel, dat een ketel slechts dan forsch gestookt kan worden, indien er voldoende trek is, en dat deze trek of wel de omhoog gerichte luchtdruk onder het rooster bereikt moet worden door het mindere gewicht van de kolom verbrandingsgassen in de schoorsteenpijp in vergelijking met de even hooge kolom buitenlucht. Dit wil dus zeggen, dat de lengte van de pijp hierin een rol speelt; wij raden voor deze ketels een lengte van 6 m aan.

Hoewel turf en hout slechts ongeveer 4000 w.e. per kg bezitten en bijv. anthraciet, steenkolen en brechcokes ongeveer het dubbele, zijn de beide eerste toch voor forsch stoken verre te verkiezen. Ook de langere vlammen, die zich hierbij vormen, zijn blijkbaar voor deze ketels voordeelig.

Indien men zich hier zou wagen aan een schatting van het nuttig effect, d.w.z. van de verhouding van de aan het water afgegeven w.e. ten opzichte van de in de brandstof aanwezige w.e. en dit bijv. schat te liggen tusschen 25 en 50%, dan is daaruit ook het benoodigde brandstofgebruik te bepalen. Voor de mededeeling van het omgekeerde, d.w.z. het gemiddelde brandstofverbruik per hl ontsmetten, om daaruit het nuttig effect te becijferen, houdt het Instituut zich aanbevolen.

Aangezien de stoomlevering samenhangt met het verwarmend oppervlak, d.w.z. met het oppervlak van den ketelbodem en -wand, dat aan den eenen kant door het water en aan den anderen kant door de verbrandingsgassen beroerd wordt, is het nuttig den ketel goed gevuld te houden, d.w.z. het waterverlies door de stoomvorming ongeveer bij te houden.

Men kan daartoe rekenen, dat 1 kg water om van 10° op 100° verwarmd te worden 90 w.e. vraagt, maar om dan van water van 100° in stoom van 100° over te gaan 537 w.e. noodig heeft. Omgekeerd staat deze stoom bij het komen in water van bijv. 75° weer 537 w.e. plus 25 w.e. of tezamen 562 w.e. aan het water af. Daar de stoom wel niet geheel ,,droog'' zal zijn, d.w.z. wel waterdruppels zal bevatten, moet voor de 8000 w.e. per uur in den bak bij 53° zeker wel op een verdamping van ruim 15 liter gerekend worden.

Dit is wel een zeer groot verschil met het toestel 1935, waar 200 l heen en weer per uur moest worden getransporteerd; het geeft duidelijk het groote onderscheid aan, of stoom dan wel water als transportmiddel voor de warmte wordt gebruikt.

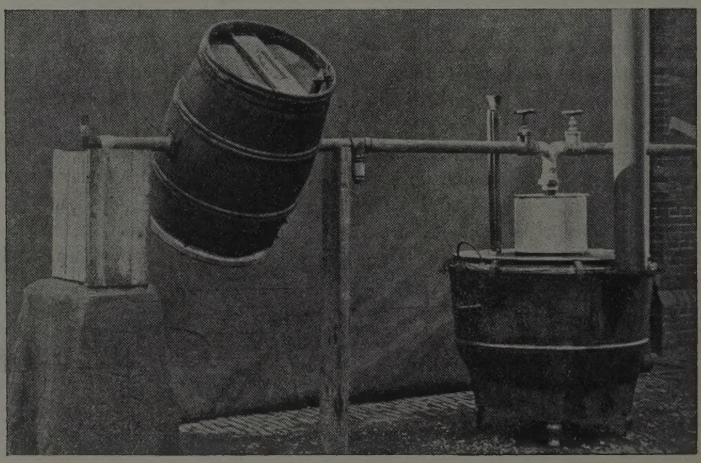
Het spreekt van zelf, dat ook de zoogenaamde veevoerstoomers tot stoomontwikkelaar kunnen worden omgebouwd. Ze behoeven daartoe een isolatie om de bovenste helft van den ketel, een trechterbuis en verbindingsbuis. Aangezien de oppervlakte van het rooster den doorslag geeft voor de stoomlevering en deze bij gelijken inhoud van beide ketels bij den stoomer aanmerkelijk kleiner is, moet een grooter nummer worden gekozen. Ook schijnt bij deze stoomers het gebruikte rooster over het algemeen vrij dicht te zijn, zoodat de stoomvorming door gebrek aan luchttoevoer geremd wordt. Diegenen, die van deze veevoerstoomers willen uitgaan, doen waarschijnlijk goed eerst nog even het merk en inhoud van hun ketel aan ons op te geven, benevens de maten van het rooster, waarbij ook den afstand van de roosterstaven.

HET STOOMEN VAN AARDAPPELEN

Omgekeerd kan een tot stoomontwikkelaar gebouwde veevoerketel natuurlijk ook gebruikt worden voor het stoomen van aardappelen. In verband met de reeds jaren bestaande gewoonte in Duitschland om de aardappelen niet te koken, doch te stoomen, en vooral in verband met de groote propaganda, welke daar thans gemaakt wordt voor het stoomen van aardappelen en het daarna inmaken in betonnen bewaarplaatsen, meen ik goed te doen daarover nog iets mede te deelen.

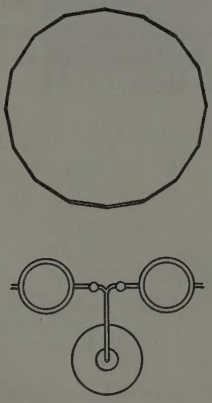
Om te beginnen kan men ook hier de vraag stellen, hoeveel warmte-eenheden zullen er noodig zijn voor het stoomen van 100 kg aardappelen. Dit is eenvoudig te schatten, indien wij het droge stof-gehalte op 25% stellen, m.a.w. 100 kg aardappelen staat gelijk met 25 kg droge stof en 75 kg water.

Indien wij dan aannemen, dat het voldoende is de geheele massa op 100° te brengen en dan eenigen tijd te laten nabroeien bij afgesloten stoomtoevoer, dan zijn er 75 (100–10) = 6750 w.e. plus 25 × 0,3 (100–10) = 675 w.e. of tezamen 7425 w.e. noodig of vermeerderd met eenige verliezen rond 8000 w.e. Met een veevoerketel van 300 l, die rond 30000 w.e. kan leveren, zouden dus 350 kg of 5 hl aardappelen per uur gestoomd kunnen worden, en aangezien volgens onze natuurlijk zeer kleine ervaring op dit gebied een half uur stoomen in ieder geval voldoende lang is, zouden wij dus twee vaten moeten hebben, ieder van 2,5 hl inhoud. De tijdsverdeeling zou dan worden een half uur stoomen, een kwartier nabroeien en een kwartier voor



ledigen en weer vullen, zoodat de stoomlevering, gelijk dit bij een dergelijken stoomontwikkelaar noodig is, voortdurend zou doorgaan.

Aangezien hout de warmte zeer slecht geleidt en plaatijzer daarentegen zeer goed, spreekt het wel van zelf, dat met het oog op warmteverlies aan de omgeving aan houten vaten verre de voorkeur moet worden gegeven. Toch meen ik dit nog wel te moeten zeggen, omdat bijv. in Duitschland vrijwel algemeen metalen vaten worden gebruikt, waarmede zeker per 100 kg aardappelen een paar duizend w.e. verloren gaan.



Blijkbaar eerst op het oogenblik, dat de aardappelen op kooktemperatuur zijn gekomen en dus de binnentredende stoom niet meer door afgifte van warmte tot water kan verdichten, begint de druk toe te nemen, hetgeen dan tot uiting komt door het ontsnappen van den stoom langs de as en door stijging van het water in de trechterbuis. De stoom moet dan worden afgesloten en tegelijk toegelaten in het tweede vat.

De foto geeft aan, op welke eenvoudige wijze wij het stoomen in een tegen enkele guldens gekocht vat hebben bewerkstelligd en de schets toont, hoe wij ons de opstelling van twee vaten naast een betonkuip voorstellen. Het vat is kipbaar voor het gemakkelijk leegstorten, maar volgens onze ervaring wordt daarvan ook met voordeel gebruik gemaakt ter betere stoomverdeeling door na een kwartier stoomen het vat een halven slag te doen draaien. Een kraan moet worden aangebracht voor den afvoer van het condenswater.

Hoewel uit het voorgaande blijkt op welke wijze het verband gelegd wordt tusschen de capaciteit van den stoomketel en de

hoeveelheid tegelijk te stoomen aardappelen, wil ik naar aanleiding van uit de practijk opkomende vragen, om toch vooral een geheele kuil met aardappelen tegelijk te willen stoomen, erop wijzen, dat dit slechts dan mogelijk zoude zijn, indien men over een zeer grooten stoomketel en dus zeer grooten stoomvoorraad zou beschikken. Immers de duur van het stoomen, d.w.z. de tijd, waarin de geheele hoeveelheid tot op 100 graden moet worden gebracht, mag niet veel langer zijn dan een half uur. Het gevolg van een veel langeren stoomtijd moet zijn een zeer ongelijke behandeling der aardappelen, terwijl bovendien het gevolg van stoomen in een kuil zou medebrengen een slechten afvoer van het condenswater en de onmogelijkheid om de gestoomde aardappelen laagsgewijs dicht in elkander te stooten ter verwijdering van de lucht.